

Über den Mechanismus der Dialyse.

VON A. URMÁNCZY.

1. *Einleitung.*

Mit dem Mechanismus der Dialyse haben sich schon mehrere Forscher beschäftigt. (1). Aber die Wirkung des Rührens auf die mit den Membranen benachbarten Diffusionschichten ist wenig bekannt. So war es wünschenswert sich mit dieser Frage eingehend zu beschäftigen.

In dieser Richtung wurden Versuche in hiesigem Institut von Frl. L. Márton in Zusammenhang mit ihrer Dissertation ausgeführt. Mit der Fortsetzung dieser Messungen hat Professor Á. v. Kiss mich beauftragt.

2. *Die experimentelle Einrichtung und die Messmethode.*

Die Versuche wurden mit dem von L. Márton gebrauchten Apparat (Fig. 1.) bei $25 \pm 0,03^\circ\text{C}$ in einem mit Ostwaldschem Toluolregulator versehenem Wasserthermostat ausgeführt. Der untere Durchmesser des Zylinderglases *B* betrug 4 cm, die Länge 20 cm. Oben war es mit Metallarmaturen, und mit einer Riemenscheibe versehen. Der an beiden Enden geöffnete Zylinder *B* senkte sich in die Zylinderflasche *A*, welche einen Durchmesser von 5,8 cm, und die Höhe von 14 cm hatte. Die Membran wurde auf den unteren Teil des Zylinders *B* gelegt, mit einer Seidenschnur abgebunden, und ein breiter Kautschukring auf den unteren Teil des Zylinders *B* gezogen. Dadurch wurde einerseits die Ausspannung der Membran verstärkt, andererseits die Ab-

wetzung derselben verhindert. Den unbeweglichen Glasstab *C* habe ich immer in dieselbe Tiefe in den Zylinder *B* gesenkt.

Aus der vorgewärmten rein wässrigen bzw. neutralsalzhaltigen Säurelösung wurden 100 ccm in den Zylinder *B*, und ebenso 100 ccm reines Wasser bzw. Neutralsalzlösung in den äusseren Zylinder *A* gebracht. Hierauf wurde der Glasstab *C* eingelegt, die Stoppuhr in Gang gesetzt, und der Zylinder *B* gedreht.

5—10 Minuten nach dem Anfang des Versuches wurden aus dem Glas *A* 10 ccm als Probe herausgenommen und genau eine Minute nachher ebensoviel aus dem Glas *B*. Gleicherweise

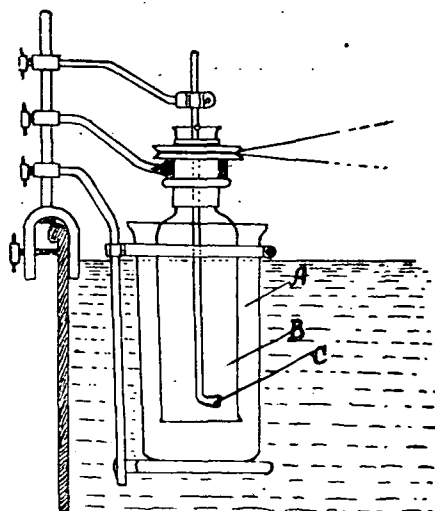


Fig. 1.

wurden die späteren Probeentnahmen ausgeführt. Bei einem Versuch wurden 5—6 Proben genommen. Der Säuregehalt der Proben wurde mit Barytwasser, unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator, titriert.

Zu den geplanten Messungen war es nötig, eine solche Membran auszuwählen, welche in konzentrierteren Salzlösungen nicht zugrunde geht, und möglichst grosse Permeabilität besitzt. Diese Frage wird in dem Kapitel 4. eingehend behandelt. Es wurden sämtliche Messungen in wässrigen Lösungen ausgeführt.

4. Die Wirkung des Membranmaterials auf die Dialysegeschwindigkeit.

Um den Zusammenhang zwischen dem Rühren und der Dialysegeschwindigkeit mit Erfolg prüfen zu können, war es nötig solche Membran zu wählen, welche für den gelösten Stoff stark durchlässig ist. Nur bei solcher Membran ist zu erwarten, dass die Wirkung des Rührens stark in Vordergrund treten wird.

Die bisher allgemein gebrauchte Pergamentmembran hat einen Nachteil infolge ihrer geringen Permeabilität. Demzufolge verläuft die Diffusion durch die Membran viel langsamer als in der Diffusionsschicht. Die Geschwindigkeit der Dialyse wird hauptsächlich durch die Membran stattfindende Diffusion bestimmt, welche von dem Rühren unabhängig ist.

Bei den Vorversuchen wurde die Permeabilität von verschiedenen Membranen untersucht. Die definitiven Versuche wurden mit der geeignetsten Membran ausgeführt.

Aus diesem Zwecke wurde bei verschiedenen Membranen die Dialysegeschwindigkeit von 0,1 n. HCl bei Tourenzahl 200 pro Minute untersucht. Die Versuchsdaten wurden wegen Platzmangels in extenso nicht mitgeteilt. Die k_s Mittelwerte befinden sich in der Tabelle 2.

Tabelle 2.

	k_s	Permeabilität :
Chromgegerbtes Kalbsdarm	0,0363	1
Pergamentpapier (No 2 $\frac{1}{2}$)	0,0094	0,26
Dialysepapier (Schleicher u. Schüll, No. 608.)	0,0074	0,20
Chromgegerbtes Kalbsleder	0,0039	0,11

Wie aus der Tabelle 2. ersichtlich, ist die Permeabilität der chromgegerbten Kalbsdarm-Membran vielfach grösser als die der übrigen Membrane. Füllt man das Glas *B* mit Wasser, und legt es in den leeren Zylinder *A*, so lässt die chromgegerbte Kalbsdarm-Membran das Wasser nicht durch, hingegen lässt es die am wenigsten permeable (chromgegerbtes Kalbsleder) Membran durch.

Nach L. Márton wird die Pergamentmembran nach längerem Gebrauch bläsig, und dadurch unbrauchbar. Meine Ver-

suche haben gezeigt, dass diese Fehler bei den chromgegerbten Kalbsdarm-Membranen nicht vorkommen. Darum wurden bei den geplanten Messungen solche Membrane verwendet.

Die chromgegerbte Kalbsdarm-Membran wurde folgendermassen vorbereitet: Ein ungefähr ein Meter langes trockenes Kalbsdarm Stück wurde der Länge nach aufgeschnitten, in Leitungswasser eingeweicht, dann zur Entfettung in 30—35° C warmem Wasser mit Seife gewaschen, die Seife mit Wasser entfernt, und gegerbt. — Das Gerben geschieht folgendermassen: Der auf 8—10 Stücke geschnittene Kalbsdarm wurde in eine Lösung von 250 ccm 10%-igem Chromalauns gebracht, und unter fortwährendem Rühren binnen einer Stunde mit 30

Tabelle 3.

System : $\text{H}_2\text{O} \mid 0,1 \text{ n. HCl}$. $f_{\text{III}} = 13,18 \text{ cm}^2$, $f_{\text{II}} = 12,07 \text{ cm}^2$.

N	Membran No III.		Membran No II.		$k_3 \text{ (III)}/k_3 \text{ (II)}$
	k_2	k_3	k_2	k_3	
20	0,342	0,0259	0,295	0,0244	1,06
50	0,431	0,0327	0,372	0,0308	1,06
100	0,552	0,0419	0,466	0,0387	1,08
150	0,623	0,0473	0,522	0,0433	1,09
200	0,658	0,0499	0,557	0,0462	1,08
250	0,677	0,0513	0,579	0,0480	1,07
300	0,691	0,0524	0,593	0,0491	1,07

Mittel : 1,07

ccm 10%-iger (kalzinierter) Sodalösung versetzt. Häufig gerührt sind sie bis zum nächsten Tage in der Brühe geblieben. Am nächsten Tag wurden sie herausgenommen, abgespült, dann in eine 250 ccm 0,5%-ige NaHCO_3 Lösung gelegt. Nach einer halben Stunde mit Wasser abgespült, in 20%-igen wässrigen Alkohol gelegt, und so aufbewahrt.

Die aus demselben Kalbsdarm bereiteten verschiedenen Membrane zeigen etwa 10%-ige Schwankungen in ihrer Permeabilität. Diese Schwankungen werden wahrscheinlich nicht durch die Verschiedenheit der Membranstruktur, sondern durch die Verschiedenheit der Ausspannungstärke verursacht.

Um die mit verschiedenen Membranstücken erhaltenen Versuchsergebnisse miteinander vergleichen zu können, wurden die

k_3 Werte (mit Berücksichtigung der Permeabilität) auf die als Grund gewählte Membran umgerechnet. So wurde die Änderung der Dialysengeschwindigkeit mit der Tourenzahl im System $\text{H}_2\text{O} \mid 0,1 \text{ n. HCl}$ mit den chromgegerbten Kalbsdarm-Membranen No II. und III. gemessen. Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 3. mitgeteilt.

Um die Permeabilität der Membranen No. II. und III. vergleichen zu können, wurden k_2 Werte auf die unter N angegebene Tourenzahl interpoliert. Die $k_{3(\text{II})}/k_{3(\text{III})}$ Werte bestätigen, dass die Permeabilitätsverhältnisse der beiden Membrane konstant und von der Tourenzahl des Rührers unabhängig sind. Alle mit der Membran No III. erhaltene Versuchsergebnisse (k_3 Werte) wurden durch eine Division mit 1,07 auf die Membran II. umgerechnet.

Die Permeabilität sämtlicher angewendeten Membrane wurde gleicherweise kontrolliert, und alle Messresultate sind auf Membran No. II. umgerechnet. Die so erhaltenen k_3 Werte sind in den Tabellen unter $k_{\text{gef.}}$ zu finden.

Wenn mit einer Membran mehrere Versuche durchgeführt werden müssten, änderte sich ihre Permeabilität in nicht vernachlässigbarer Weise. So wurden zur Kontrolle häufig Grundversuche durchgeführt. Die Tabelle 4 zeige die Änderung der Permeabilität der Membrane VIII.

Tabelle 4.

Versuch No.:	38	48	66	78
Permeabilität:	1,08	1,15	1,22	1,26

Aus diesen Daten ist zu ersehen, dass die Permeabilität der Membran mit der Zeit zunimmt.

5. Die Wirkung des Rührens auf die Dialysegeschwindigkeit.

A. Klein (2. a.) hat auf Grund gleicher Versuche festgestellt, dass die Geschwindigkeit einer Reihe von heterogenen Reaktionen proportional mit der Tourenzahl des Rührers sich ändert. Zu gleichen Resultaten führten die Versuche von K. Jablczynski und seinen Mitarbeitern (2. b), Witali Heller (2. c.) und H. Szekeres (2. d.). Dagegen haben die Messungen von

L. Márton (2. e.) gezeigt, dass schon bei einer etwa 120 Tourenzahl die Dialysegeschwindigkeit ihren maximalen Wert erreicht. Die Versuche von L. Márton widersprechen also den Feststellungen der früheren Autoren.

Ein linearer Zusammenhang zwischen der Dialysegeschwindigkeit und der Tourenzahl des Rührers ist auf Grund der folgenden einfachen Überlegungen nicht wahrscheinlich.

Tabelle 5.

System: $\text{H}_2\text{O} | 0,1 \text{ nHCl}$. $N=108$.

t	x	v	k_2
0	0,0000	100	—
13	0,0065	90	(0,535)
26	0,0131	80	0,568
43	0,0210	70	0,564
68	0,0309	60	0,576
92	0,0379	50	0,561
			Mittel : 0,567

Tabelle 6.

System: $\text{H}_2\text{O} | 0,1 \text{ nH}_2\text{SO}_4$. $N=60$.

t	x	v	k_2
0	0,0000	100	—
21	0,0078	90	(0,403)
42	0,0142	80	0,352
64	0,0204	70	0,345
92	0,0273	60	0,330
120	0,0333	50	0,326
			Mittel : 0,338

Tabelle 7.

System: $\text{H}_2\text{O} | 0,5 \text{ nHCl}$. $N=30$.

t	x	v	k_2
0	0,0000	100	—
4	0,0089	90	—
10	0,0201	80	0,357
16	0,0329	70	0,382
22	0,0455	60	0,349
28	0,0600	50	0,368
34	0,0760	40	0,366
			Mittel : 0,364

Tabelle 8.

System: $0,5 \text{ nKCl} | 0,5 \text{ nKCl} + 0,1 \text{ nHCl}$. $N=30$.

t	x	v	k_2
0	0,0000	100	—
7	0,0074	90	—
22	0,0165	80	0,717
32	0,0222	70	0,744
47	0,0297	60	0,728
60	0,0353	50	0,739
			Mittel : 0,732

Die mit der Membran benachbarten Schichten der zwei flüssigen Phasen binden sich infolge Kohäsionskräfte zu der Membran. Die Kohäsionskraft nimmt mit der Entfernung von der Membran ab. Die entfernten Schichten kommen schon auf kleine Kraftwirkung in Bewegung. Wird die Tourenzahl erhöht, so kommen immer stärker gebundene Schichten in Bewegung. Eine gleichmässige Erhöhung der Tourenzahl ruft immer

eine relativ schwächere Änderung in der Dicke der Diffusionsschicht hervor. Die vom Rühren verursachte Änderung der Dialysegeschwindigkeit ist eine Funktion der Schichtdicke. Da das letzte sich mit der Tourenzahl nicht linear ändert, folglich kann die Dialysegeschwindigkeit auch keine lineare Funktion der Tourenzahl sein.

Diese Überlegungen widersprechen den Feststellungen der früheren Autoren, und machen ein eingehendes Studium der Frage nötig.

Um den Zusammenhang zwischen der Rühr- und Dialysegeschwindigkeit aufzuklären, wurde die Dialysegeschwin-

Tabelle 9.

System: 1,0 n KCl | 1,0 n KCl +
0,1 n HCl. N = 433.

t	x	v	k ₂
0	0,0000	100	—
9	0,0121	90	—
14	0,0186	80	1,69
22	0,0274	70	1,63
29	0,0340	60	1,71
38	0,0403	50	1,63
45	0,0441	40	1,74

Mittel: 1,68

Tabelle 10.

System: 2,0 n KCl | 2,0 n KCl +
0,1 n HCl. N = 435.

t	x	v	k ₂
0	0,0000	100	—
3	0,0051	90	—
7	0,0110	80	1,58
11	0,0167	70	1,58
16	0,0232	60	1,51
23	0,0315	50	1,57

Mittel: 1,56

digkeit zwischen 25—435 Tourenzahl in folgenden Systemen: H₂O / 0,1 n HCl, H₂O / 0,1 n H₂SO₄, H₂O / 0,5 n. HCl, H₂O / 0,1 n. NaOH, und n. norm. KCl / n. norm. KCl + 0,1 norm. HCl gemessen.

In den Tabellen 5—10 wurden die Ergebnisse einiger Versuche in extenso mitgeteilt. Die Tabellen 11—18 enthalten dagegen nur die *k* Mittelwerte. Die Tourenzahl wurde bei allen Versuchen oft kontrolliert. Die Schwankungen betrugen nicht mehr als 1%.

Die Figur 2. stellt den Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeitskonstante und der Tourenzahl dar. Wie ersichtlich haben alle Kurven den gleichen Ablauf. Es hat sich gezeigt, dass die Konstante der Dialysegeschwindigkeit mit der Tourenzahl nach einer quadratischen Gleichung

Reaktionen sich linear mit der Tourenzahl ändert. Diese Feststellung kommt davon, dass sie nur wenige Messungen bei kleinerer Tourenzahl ausgeführt, und die Versuchsbedingungen nicht entsprechend gewählt haben.

Tabelle 12.

System : $\text{H}_2\text{O} \mid 0,5 \text{ n HCl}$.

N	$k_{\text{gef.}}$	$k_{\text{ber.}}$
30	0,0302	0,0311
82	0,0409	0,0404
125	0,0464	0,0460
230	0,0568	0,0564
310	0,0622	0,0628

Tabelle 14.

System : $\text{H}_2\text{O} \mid 0,1 \text{ n H}_2\text{SO}_4$.

N	$k_{\text{gef.}}$	$k_{\text{ber.}}$
30	0,0226	0,0239
60	0,0280	0,0277
154	0,0367	0,0355
184	0,0381	0,0375
275	0,0418	0,0425

Tabelle 16.

System :

 $1,0 \text{ n KCl} \mid 1,0 \text{ n KCl} + 0,1 \text{ n HCl}$.

N	$k_{\text{gef.}}$	$k_{\text{ber.}}$
78	0,0695	0,0692
173	0,0857	0,0826
253	0,0900	0,0910
343	0,0962	0,0990
433	0,1068	0,1062

Tabelle 13.

System : $\text{H}_2\text{O} \mid 0,1 \text{ n NaOH}$.

N	$k_{\text{gef.}}$	$k_{\text{ber.}}$
32,3	0,0178	0,0185
67,2	0,0212	0,0206
178	0,0250	0,0249
368	0,0290	0,0297

Tabelle 15.

System :

 $0,25 \text{ n KCl} \mid 0,25 \text{ n KCl} + 0,1 \text{ n HCl}$.

N	$k_{\text{gef.}}$	$k_{\text{ber.}}$
19	0,0372	0,0362
97	0,0570	0,0584
256	0,0837	0,0834

Tabelle 17.

System :

 $0,5 \text{ n KCl} \mid 0,5 \text{ n KCl} + 0,1 \text{ n HCl}$.

N	$k_{\text{gef.}}$	$k_{\text{ber.}}$
30	0,0522	0,0527
120	0,0787	0,0778
250	0,0995	0,0999

Tabelle 18.

System :

 $2,0 \text{ n KCl} \mid 2,0 \text{ n KCl} + 0,1 \text{ n HCl}$.

N	$k_{\text{gef.}}$	$k_{\text{ber.}}$
29	0,0451	0,0481
106	0,0713	0,0657
244	0,0853	0,0848
435	0,0976	0,1005

Die Dialysegeschwindigkeit von $0,1 \text{ n HNO}_3$ wurde mit der Dialysegeschwindigkeit von $0,1 \text{ n HCl}$ identisch befunden.

Tabelle 19.

System :	A	B
H ₂ O 0,1 n. HCl	0,0176	0,00202
H ₂ O 0,5 n. HCl	0,0167	0,00262
H ₂ O 0,1 n. H ₂ SO ₄	0,0147	0,00168
H ₂ O 0,1 n. NaOH	0,0137	0,000836
0,25 n. KCl 0,25 n. KCl + 0,1 n. HCl	0,0185	0,00405
0,5 n. KCl 0,5 n. KCl + 0,1 n. HCl	0,0278	0,00455
1,0 n. KCl 1,0 n. KCl + 0,1 n. HCl	0,0420	0,00308
2,0 n. KCl 2,0 n. KCl + 0,1 n. HCl	0,0287	0,00359

6. Die Wirkung der Neutralsalze auf die Dialysegeschwindigkeit.

Es wurde bei konstanter Tourenzahl ($N=120$) die Wirkung der Neutralsalze auf die Dialysegeschwindigkeit untersucht. Die Versuchsergebnisse sind in der Tabelle 20. und in Figur 3. zu finden.

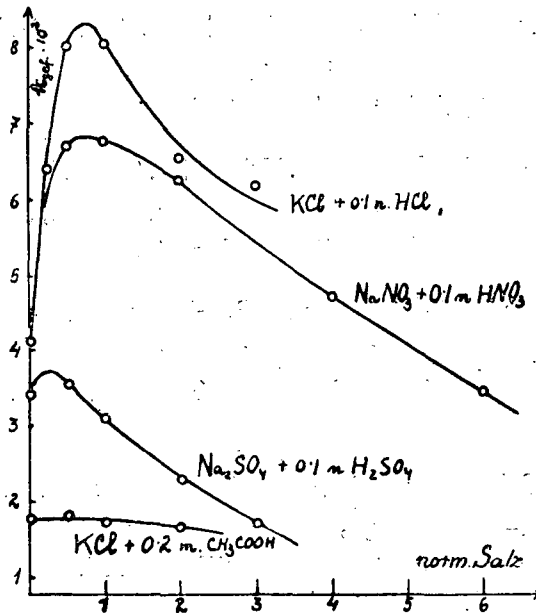


Fig. 3.

Es wurde die Dialysegeschwindigkeit von 0,1 n. HCl in Wasser und in wässrigen KCl Lösungen bestimmt. Die k_d

Werte nehmen bis zur 0,75 n. KCl Konzentrationen stark (100%) zu, dann fallen sie mit der weiteren Konzentrationszunahme wieder ab. — Zum selben Erfolg führten die Messungen mit 0,1 n. HNO_3 -haltiger NaNO_3 Lösungen.

Es wurde die Wirkung der verschieden konzentrierten Na_2SO_4 Lösungen auf die Dialyse der 0,1 n. H_2SO_4 untersucht. Der Verlauf der Kurve ist analog, nur ist die beschleunigende Wirkung des Na_2SO_4 bei kleineren Konzentrationen gering, dagegen übt es in höheren Konzentrationen eine stark hämmende Wirkung aus.

Die beschleunigende Wirkung von KCl, und die hämmende von Na_2SO_4 hat schon Y. Terada (4) bemerkt. Auch die Versuche von L. Márton haben zum denselben Ergebnisse geführt. Nach L. Márton haben die Chloride eine stärkere beschleunigende Wirkung als die Nitrate, dagegen zeigen die Sulfate eine hämmende Wirkung.

Tabelle 20.

System: n. norm. KCl | n. norm. KCl + 0,1 norm. HCl . N = 120.

KCl norm. =	0	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0
$k_{\text{gef.}}$ =	0,0409	0,0640	0,0802	0,0805	0,0653	0,0617

System: n. norm. NaNO_3 | n. norm. NaNO_3 + 0,1 norm. HNO_3 . N = 120.

NaNO_3 norm. =	0	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0
$k_{\text{gef.}}$ =	0,0409	0,0670	0,0675	0,0624	0,0468	0,0344

System: n. norm. Na_2SO_4 | n. norm. Na_2SO_4 + 0,1 norm. H_2SO_4 . N = 120.

Na_2SO_4 norm. =	0	0,5	1,0	2,0	3,0
$k_{\text{gef.}}$ =	0,0342	0,0353	0,0309	0,0227	0,0171

System:

n. norm. KCl | n. norm. KCl + 0,1850 norm. Essigsäure . N = 173.

KCl norm. =	0	0,5	1,0	2,0
$k_{\text{gef.}}$ =	0,0172	0,0181	0,0170	0,0165.

Die Neutralsalzwirkung auf die Dialysegeschwindigkeit ist dadurch zu erklären, dass mit der Steigerung der Salzkonzentration die Dehydratation der Säureionen abnimmt. Die mit kleineren Wasserhüllen versehenen Ionen können sich

schneller bewegen (5). Bei grösseren Salzkonzentrationen tritt aber die Viskosität des Mediums mit ihrer hämmenden Wirkung auf die Dialyse in Vordergrund.

Ohne die Frage eingehend diskutieren zu wollen, erwähne ich dass die Neutralsalze auch die Ausbildung des Membranpotentials und dadurch auch die Dialysegeschwindigkeit beeinflussen können. Man kann aber nicht ausser Acht lassen, dass mit dem Medium sich auch der Schwellungsgrad des Membrans, und dadurch die Permeabilität ändern kann. Die Kontrollversuche haben es gezeigt, dass man hier mit einer elastischen Deformierung der Membran zu tun hat, welche in verdünnten

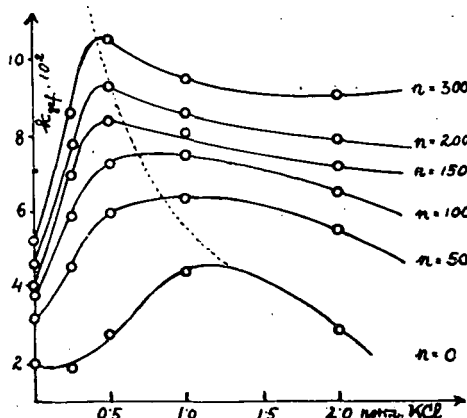


Fig. 4.

wässrigen Lösungen wieder aufhört. Um zu entscheiden, welche von den oben erwähnten Wirkungen stärker in Vordergrund treten, ist die Aufgabe weiterer Untersuchungen.

Es wurde bei Tourenzahl 173 pro Minute die Änderung der Dialysegeschwindigkeit der Essigsäure bei variierenden KCl Konzentrationen gemessen. Aus den Messresultaten ist es ersichtlich, dass die Dialysegeschwindigkeit mit der KCl Konzentration nur sehr wenig abnimmt. Da bei der angewandten Essigsäurekonzentration (0,2 mol.), die Essigsäure sich praktisch vollkommen in undissoziiertem Zustande befindet, sprechen die Versuchsergebnisse dafür, dass die Wirkung der Neutralsalze auf die Dialysegeschwindigkeit der starken Elek-

trolyte viel grösser ist, als die Wirkung auf die Dialysegeschwindigkeit der Nichtelektrolyte.

Um die Frage zu entscheiden, ob das Maximum der Dialysegeschwindigkeit von der Tourenzahl unabhängig ist, habe ich mit Hilfe der Tabellen 11, 15, 16, 17, 18 die Figur 4. konstruiert, welche den Zusammenhang zwischen der KCl Konzentration und den $k_{gr.}$ Werten bei 0, 50, 100, 150, 200 und 300 Tourenzahl darstellt. Die Kurven der Figur beweisen es, dass das Maximum der beschleunigenden Wirkung des KCl-s nicht unabhängig von der Tourenzahl ist. Dieser Umstand ist in guter Übereinstimmung mit den bisher Gesagten, dass unter den gewählten Versuchsbedingungen die beiden wichtigen Faktoren, 1). die sich durch die Membran, 2). sich durch die Diffusionschichten abspielende Diffusionen zur Geltung kommen.

Herrn Professor Á. v. Kiss spreche ich für die Anregung zu diesen Untersuchungen und für seine ständige Hilfe während der Ausführung dieser Arbeiten meinen ergebensten Dank aus.

Es sei auch dem Verein der Freude der Universität für die Materielle Unterstützung bestens Gedank.

Zusammenfassung.

Es wurde die Dialysegeschwindigkeit mit Anwendung chromgegerbten Kalbsdarm-Membranen in wässrigen HCl, HNO₃, H₂SO₄, CH₃COOH und NaOH Lösungen bei 25° C gemessen. Es wurde der Neutralsalzeffekt untersucht.

Der Zusammenhang zwischen Dialysegeschwindigkeit und der Tourenzahl des Rührens kann durch folgende quadratische Gleichung ausgedrückt werden:

$$k = A + B \sqrt{N}$$

wo k die Geschwindigkeitskonstante der Dialyse, A und B von der Tourenzahl (N) unabhängige Konstanten bedeuten.

Die Dialysegeschwindigkeit der Säurelösungen nimmt bei konstanter Tourenzahl mit der Neutralsalzkonzentration zu, erreicht ein Maximum und fällt wieder.

Die auf die Dialysegeschwindigkeit ausgeübte Neutralsalzwirkung ist von der Tourenzahl nicht unabhängig.

Die Dialysegeschwindigkeit der Säuren in Na_2SO_4 Lösungen zeigt nur bei kleinen Salzkonzentrationen eine sehr kleine Erhöhung, und nimmt in konzentrierteren Na_2SO_4 Lösungen wieder stark ab.

Die Dialysegeschwindigkeit der Essigsäure zeigt nur in konzentrierten KCl Lösungen eine kleine Abnahme.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Szeged (Ungarn). Institut für allgemeine und anorganische chemie der Universität.

Literatur :

1. Siehe: K. Jellinek: Lehrb. der phys. Chem. II. B. (1928) 651.
2. a) A. Klein: Z. anorg. u. allg. Chem. 137 (1924) 56.
b) K. Jablczynski, W. Wieckowski u. Frl. A. Klein: Z. anorg. u. allg. Chem. 143 (1925) 343.
c) Witali Heller: Z. physikal. Chem. 142 (1929) 431.
d) H. Szekeres: Dissertation. Szeged. 1933.
e) L. Márton: Dissertation. Szeged. 1934.
3. H. Brintzinger: Z. anorg. u. allg. Chem. 168 (1928) 150.
4. Y. Terada: Z. physikal. Chem. 109 (1924) 199.
5. H. Brintzinger u. B. Troemer: Z. anorg. allg. Chem. 184 (1929) 97. H. Brintzinger u. Charug Ratanarat: Z. anorg. u. allg. Chem. 222 (1935) 113. H. Brintzinger u. W. Brintzinger: Z. anorg. u. allg. Chem. 196 (1931) 61.

Bei der Redaktion eingegangen am 15. April 1935.